BENUTZERHANDBUCH

MOVISTROB® Baureihe 1000

Type Digital MOVISTROB 1000

BBE Bamberg + Bormann - Electronic GmbH
Wiebelsheidestraße 45
D-59757 Arnsberg / Neheim-Hüsten
Tel.: 0049 (0)2932-547760
Fax: 0049 (0)2932-34675
Internet: http://www.bbe-electronic.de
e-mail: info@bbe-electronic.de

1. Einführung

Das Stroboskop dient zur Beobachtung des Bewegungsablaufes schneller periodischer oder auch quasiperiodischer Vorgänge (beispielsweise bei rotierenden oder schwingenden Objekten) sowie zur verbindungsfreien und leistungslosen Messung von Drehzahlen oder Schwingungsfrequenzen. Darüberhinaus eignet sich das Stroboskop als Lichtquelle für Kurzzeitfotografie, mit deren Hilfe sich auch schnelle nichtperiodische Vorgänge erfassen lassen.
Digital gesteuerte Stroboskope zeichnen sich aus durch.....

- große Langzeitkonstanz und Temperaturstabilität der erzeugten Blitzfrequenz
- hervorragende Genauigkeit und hohe Zeitauflösung
- gute Bedienungsfreundlichkeit
- geringe Wartung
- kompakte Bauweise

3. Gefahrenhinweis !

Der stroboskopische Effekt kann ungeschulte Beobachter dazu verleiten, sich dem Bewegungsobjekt unvorsichtig zu nähern oder dieses gar zu berühren. Auch kann bei längerer Beobachtungsdauer das Gefühl für die Objektgeschwindigkeit verloren gehen. Daher Konzentration bewahren und ggfs. Beobachtungspausen einlegen. Personen mit eingeschränkten physischen, sensorischen oder geistigen Fähigkeiten dürfen das Gerät nicht benutzen, es sei denn sie werden durch eine für ihre Sicherheit zuständige Person beaufsichtigt oder erhalten von der zuständigen Person Anweisungen, wie das Gerät zu benutzen ist.

Warnung !

Bei bestimmten Blitzfrequenzen können u.U. epileptische Anfälle ausgelöst werden. Epileptiker oder epilepsiegefährdete Personen sollten daher bei Betrieb eines Stroboskopes gewarnt bzw. ferngehalten werden.

Achtung !

Gerät darf nur von Fachpersonal oder Hersteller geöffnet werden.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung Seite 4

2. Bedienung des Stroboskopes

2.1 Bedienungs- und Anzeigeelemente auf der Frontplatte Seite 4

2.2 Schalter und Anschlüsse auf der Geräterückseite Seite 4

2.3 Menue - Struktur Seite 4

2.4 Tastenfeldoperationen Seite 5

2.4.1 Das Cursorfeld Seite 5

2.4.2 Das 10er-Feld Seite 5

2.4.3 Das Einheitenfeld Seite 5

2.4.4 Speicherfunktionen / Absolut - und Relativwertanzeige Seite 5

2.5 Aufruf eines Untermenues oder einer Funktion Seite 6

3. Die Funktionen im Einzelnen

3.1 Die Funktion **„**Internal Oszillator**“** Seite 8

3.2 Die Funktion **„**Internal Burst**“** Seite 10

3.3 Die Untermenues **„**External Trigger“ und „Line Synchron**“** Seite 11

3.4 Die Funktion **„**Readout Rpm/Hz/T“ Seite 11

3.5 Die Funktion **„**Phase Shifter**“** Seite 14

3.6 Die Funktion **„**Slow Motion“ Seite 15

3.7 Die Funktion „Prescaler“ Seite 16

3.8 Das Untermenue „Memory“ Seite 16

3.9 Die Funktion „Recall Memory“ Seite 17

3.10 Die Funktion „Clear Memory“ Seite 17

4. Das serielle RS 232 Interface (Option)

4.1 Einführung Seite 18

4.2 Daten am seriellen Ausgang Seite 18

4.3 Steueranweisungen Seite 18

4.4 Festlegen der Übertragungsparameter Seite 19

5. Beschreibung der Ein - und Ausgänge Seite 19

6. Technische Daten Seite 20

1. Einleitung

Wird ein Bewegungsobjekt (z.B. eine drehende Welle) immer an der gleichen Stelle mit kurzen Lichtimpulsen angestrahlt, so ergibt sich für den Beobachter ein scheinbar stehendes Bild. Das menschliche Auge ist zu träge und damit nicht in der Lage, die Einzelbilder zu erfassen.

Da die von einem Stroboskop erzeugte Blitzfolge geregelt und angezeigt werden kann, eignet es sich auch bestens zur berührungsfreien Messung von Dreh- und Schwingungszahlen.

Alle Funktionen des Lichtblitz - Stroboskops **MS-1000** werden von einem Mikroprozessor gesteuert und kontrolliert. Dadurch verfügt das Gerät über Eigenschaften, die in herkömmlicher Bauart bisher nicht möglich waren.

- Die Bedienerführung ist menueunterstützt für optimale Information und Übersichtlichkeit.
  Alle Meßwerte, Anzeigen, Meldungen, Aufforderungen zu Eingaben werden dem Benutzer auf einer LCD Anzeige (2 x 20 Zeichen) mitgeteilt.

- Bei interner Steuerung: Die Blitzfrequenz wird digital generiert, d.h. die Blitzfrequenz ist quarzgenau und temperaturstabil.

- Bei externer Triggerung: Präziser, frequenzunabhängiger digitaler Phasenschieber mit 1/10 Grad Auflösung. Zeitlupenbetrieb (Slow Motion) mit einstellbarer Umlaufdauer.

- Automatische Anpassung der Blitzleistung an die Frequenz bei internem und externem Betrieb.

- Impulsausgang zur synchronen Ansteuerung anderer MOVISTROB - Stroboskope mit externer Steuerung.
  z.B. MS 350.00 MS 400.00 MS 600.00 MS 2150

Es wird empfohlen dieses Benutzerhandbuch sorgfältig durchzulesen. Es enthält alle Anleitungen zur Inbetriebnahme des Stroboskopes. Das Handbuch erläutert die Anzeige - und Bedienelemente des Gerätes und beschreibt die verschiedenen Menues und Funktionen.

2. Die Bedienung des Stroboskopes

2.1 Bedienungs- und Anzeigeelemente auf der Frontplatte

Auf der Frontplatte befinden sich die Tastatur und die Anzeige. (siehe Abb. Bedienungs- und Anzeigeelemente Seite 23)

2.2 Schalter und Anschlüsse auf der Geräterückseite

Auf der Rückseite des Gerätes befinden sich:

- Netzschalter
- Gerätestecker
- Buchse für Handlampenanschluß
- Eingang für externe Triggerung:
  7-pol. Diodenbuchse für Renkverschluß
- Impulsausgang:
  3-pol. Diodenbuchse für Renkverschluß
- serieller Ein- und Ausgang (Option)
  4-pol. Diodenbuchse für Renkverschluß

2.3 Menue Struktur

Alle Funktionen des Stroboskopes sind in mehreren Menues, Haupt- (Main) und Untermenues (Intern, Extern, und Line) zur Auswahl enthalten.
Nach dem Einschalten befindet sich der Benutzer immer im Hauptmenue und kann dann die gewünschten Untermenues und Funktionen aufrufen.

Hauptmenue:		Untermenue:
1. Internal Trigger	►►►►	1.1 Internal Oszillator
		1.2 Internal Burst
2. External trigger	►►►►	2.1 Readout Rpm/Hz/T
	►►►►	2.2 Phase Shifter
	►►►►	2.3 Slow - Motion
	►►►►	2.4 Prescaler
3. Line Synchron	►►►►	3.1 Readout Rpm/Hz/T
	►►►►	3.2 Phase Shifter
	►►►►	3.3 Slow - Motion
	►►►►	3.4 Prescaler
4. Memory	►►►►	4.1 Recall Memory
	►►►►	4.2 Clear Memory

2.4 Tastenfeldoperationen

Die gesamte Bedienung des MS - 1000 erfogt über die Folientastatur auf der Frontseite.
Sie ist in mehrere logische Felder unterteilt. (siehe Abb. Bedienungs- und Anzeigeelemente)

2.4.1 Das Cursorfeld: ◄ ► / ▲ ▼

Mit den Tasten des Cursorfeldes kann man sich in einem Menue auf- und abwärts bewegen oder einen in der LCD Anzeige dargestellten nummerischen Wert an der Cursorposition erhöhen oder verringern.

2.4.2 Das 10er-Feld: 0 - 9 / C / ●

Die Tasten des 10er-Feldes ermöglichen eine Direkteingabe eines nummerischen Wertes.

- 0 - 9 Eingabe der Ziffern 0 - 9
- C (Clear) Löschfunktion, Funktion beenden oder Untermenue verlassen.
- ● Eingabe eines Komma

2.4.3 Das Einheitenfeld: HZ / RPM / T / ENTER

Das Einheitenfeld weist einer Zahleneingabe eine entsprechende Einheit zu.

- Hz ► Frequenz ► F in 1/sec
- RPM ► Umdrehungen ► N in 1/min
- T ► Periodendauer ► T in ms
- ENTER ► für alle anderen Einheiten, die nicht HZ, RPM oder T sind, z.B. Winkel Eingabe beim Phaseshifter

Zusätzlich kann zu jeder Zeit von der einen Einheit (z.B. RPM) auf eine andere Einheit gewechselt werden (z.B. HZ oder T)

2.4.4 Speicherfunktionen, Absolut- und Relativwert-Anzeige: STO / RCL / ABS / REL

Speicherfunktionen:

Die Tasten **„STO“** und **„RCL“** ermöglichen das Abspeichern bzw. das Aufrufen von Meßwerten in der Funktion **"Internal Oszillator"**, **"Readout RPM / Hz / T"** und **"Memory"**

- **STO** ► Abspeichern eines Meßwertes
- **RCL** ► Aufrufen eines gespeicherten Meßwertes

Absolut- und Relativwertanzeige:

Die absolute bzw. relative (prozentuale) Abweichung von einem Bezugswert zu einem gemessenen Wert kann mit Hilfe der Tasten ABS und REL angezeigt werden.

ABS ► Anzeige der absoluten Abweichung von einem Bezugswert
REL ► Anzeige der relativen (%) Abweichung von einem Bezugswert

2.5 Aufruf eines Untermenues oder einer Funktion

Mit den Cursortasten (⮝) oder (⮟) geht man zu dem ausgewählten Menuepunkt.

im Hauptmenue " **Main** ":

Internal Trigger
External Trigger
Line Synchron
Memory
Serial I / O (Option)

im Untermenue " **Intern** ":

Internal Oscillator
Internal Burst

im Untermenue " **Extern**: und **Line** ":

Readout RPM / Hz / T
Phase Shifter
Slow Motion
Prescaler

im Untermenue " **Memory** ":

Recall Memory
Clear Memory

Der Aufruf des ausgewählten Menuepunktes (Untermenue oder Funktion) geschieht immer mit der Taste " **ENTER** ".

Das Verlassen eines Untermenues oder einer Funktion geschieht immer mit der Taste " **C** " (Clear).

Beispiel: Es soll die Funktion " **Phase Shifter** " aus dem Untermenue " **Line Synchron** " aufgerufen werden.

1. Das Stroboskop einschalten. Es erscheint für ca 2 Sekunden die Copyright Meldung von BBE.

DIGITAL - MOVISTROB
BBE V5.0S *MS1000*

Danach befindet sich das Stroboskop im Hauptmenue (Main)

Main: ⮟ = Down ⮝ = Up
Internal Trigger

Der Menuepunkt " **Line Synchron** " befindet sich an dritter Stelle im Hauptmenue. Sie müssen also zweimal die Taste ⮟ drücken.

Taste: ⮟

Main: ⮟ = Down ⮝ = Up
External trigger

Taste: ⮟

Main: ⮟ = Down ⮝ = Up
Line Synchron

Drücken Sie die Taste " **ENTER** " um das Untermenue " **Line Synchron** " aufzurufen.

Taste: " **ENTER** "

Line: ⮟ = Down ⮝ = Up
Readout Rpm/Hz/T

Jetzt befinden Sie sich im Untermenue " **Line Synchron** " auf dem 1. Menuepunkt.

Drücken der Taste ⮟ bringt Sie auf den nächsten Menuepunkt " **Phase Shifter** ".

Taste: ⮟

Line: ⮟ = Down ⮝ = Up
Phase Shifter

Mit der Taste " **ENTER** " rufen Sie die Funktion " **Phase Shifter** " auf. Jetzt befindet sich das Stroboskop in der gewünschten Funktion " **Phase Shifter** ".

Taste: " **ENTER** "

Phase: N= 3000 RPM
Ph= 0.0

Das Stroboskop blitzt mit einer Frequenz von 50 Hz entsprechend 3000 Umdrehungen / Minute. Die aktuelle Phasenverschiebung beträgt 0.0 Grad.

Mit der Taste " **C** " wird die Funktion " **Phase Shifter** " wieder verlassen.

Taste: " **C** "

Line: ⮟ = Down ⮝ = Up
Phase Shifter

Sie befinden sich wieder im Untermenue " **Line Synchron** " auf dem Menuepunkt " **Phase Shifter** ".
Ein weiteres Drücken der Taste " **C** " bringt Sie wieder zurück in das Hauptmenue " **Main** " . Der angezeigte Menuepunkt ist das Untermenue " **Line Synchron** ".

Taste: " **C** "

Main: ⮟ = Down ⮝ = Up
Line Synchron

Nach der oben beschriebenen Methode lassen sich alle Untermenues und Funktionen des Stroboskopes erreichen.

Die Auswahl eines Menuepunktes erfolgt mit den Tasten " ⮟ " und " ⮝ ".

Der Aufruf des ausgewählten Menuepunktes erfolgt mit der Taste " **ENTER** ".

Mit der Taste " **C** " wird eine Funktion oder ein Untermenue wieder verlassen.

3. Beschreibung der Funktionen im Einzelnen.

3.1 Die Funktion " Internal Oszillator "

Diese Funktion erzeugt intern getriggerte Blitze im Bereich 30 - 18000 Rpm bzw. 0.5 - 300 Hz. Beim ersten Aufruf der Funktion ist eine Frequenz von 1 Hz entsprechend 60 Rpm voreingestellt.

Andere Frequenzen (Drehzahlen) können direkt über das 10er-Feld eingegeben bzw. über das Cursorfeld verändert werden. Zwischen den verschiedenen Anzeigemodi (Hertz, Drehzahl und Periodendauer) kann zu jeder Zeit über das Einheitenfeld beliebig gewechselt werden.

Beispiel 1: Einstellen einer Drehfrequenz von 2000 RPM über das 10er-Feld

Tasten: **2 0 0 0 RPM**

Internal Oscillator
N= 2000.00 RPM

Beispiel 2: Einstellen von 50 Hz über das 10er - Feld

Tasten: **5 0 HZ**

Internal Oscillator
F= 50.00 Hz

Zwischen den Einheiten **" RPM / HZ / T "** kann beliebig gewechselt werden durch Drücken der jeweiligen Einheitentaste.
Jetzt wollen Sie Drehzahlen anzeigen. Durch Drücken der Taste **„ RPM „** wechselt das Stroboskop in den Drehzahlanzeigemodus.

Taste: **" RPM "**

Internal Oscillator
N= 3000.00 RPM

Jetzt wollen Sie die Drehzahl mit Hilfe des Cursorfeldes von 3000 Rpm auf 6000 Rpm erhöhen.
Gehen Sie mit dem Cursor auf die 100er-Stelle. Drücken Sie dazu zwei mal die Taste " ◁ " .

Tasten: „◁“ „◁“

Internal Oscillator
N= 3000.00 RPM

Der Cursor befindet sich nun auf der 100er Stelle. Durch Drücken der Taste " △ " wird die Drehzahl an der Cursorposition erhöht. Wird die Taste länger als 1 Sekunde gedrückt, findet eine automatische Tastenwiederholung statt.
(Autorepeat - Funktion)

Die Autorepeat-Funktion in Verbindung mit den Cursortasten " △ und ▽ " ermöglicht ein manuelles Anpassen der Blitzfrequenz an die Drehfrequenz eines rotierenden Objektes ähnlich wie bei einem Drehknopf.

Man muß beachten, daß auch bei ganzzahligen Vielfachen und Bruchteilen ein stehendes Bild erscheint, wenn z. B. nach jeweils 2 Umdrehungen ein Blitz erfolgt.

Beim Messen geht man so vor, daß man von hohen Werten beginnend die Blitzfrequenz solange verringert, bis eine auf dem Meßobjekt befindliche Marke nicht mehr vielfach, sondern einfach zu sehen ist.

Eingestellte Blitzfrequenzen können abgespeichert und wieder aufgerufen werden.

Zum Speichern einer Blitzfrequenz drücken Sie die Taste **" STO "** und eine Zahl zwischen 00 - 24. Die Speicherplatznummer muß immer zweistellig eingegeben werden.

Beispiel: Der eingestellte Wert von N= 3003.20 Rpm soll auf Speicherplatz 10 abgespeichert werden.

Taste: " **STO** "

Int. Oscil. Sto____
N= 3003.20 RPM

Taste: " **1** "

Int. Oscil. Sto 1___
N= 3003.20 RPM

Taste: " **0** "

Int. Oscil. Sto 10__
N= 3003.20 RPM

Jetzt ist der eingestellte Wert auf Speicherplatz 10 gespeichert.

Int. Oscil _____
N= 3003.20 RPM

Zum Aufrufen eines gespeicherten Wertes drücken Sie die Taste " **RCL** " und eine Zahl zwischen **00 - 24**.
Die Speicherplatznummer muß immer 2-stellig eingegeben werden.

Beispiel: Der gespeicherte Wert auf Speicherplatz 10 soll wieder aufgerufen werden.

Taste: " **RCL** "

Int. Oscil. RCL_____
N= 1000.00 RPM

Taste " **1** "
Int. Oscil. RC 1____
N= 1000.00 RPM

Taste " **0** "
Int. Oscil. RCL 10___
N= 3003.20 RPM

Jetzt wird der auf Speicherplatz 10 gespeicherte Wert aufgerufen und als neue Blitzfrequenz ausgegeben.

Int. Oscil. _____
N= 3003.20 RPM

Zusätzlich gibt es noch eine Doppelblitz-Funktion " **Dual-Flash** ", die durch die Taste " **ENTER** " ausgelöst wird. Für ca. 1,5 Sekunden wird die Blitzfrequenz verdoppelt. Diese Funktion gestattet eine schnelle Kontrolle der eingestellten Blitzfrequenz. Ist die Blitzfrequenz richtig eingestellt, so sieht man nach Auslösung der " **Dual-Flash** " Funktion ein doppeltes Bild.
Weicht die Blitzfrequenz geringfügig von der Drehfrequenz ab, so scheint sich das Meßobjekt langsam zu bewegen.
(siehe auch " **Slow Motion** " Funktion)

Grenzwerte:	Drehfrequenz	N=	30 -	18000 RPM	bzw.
		F=	0.5 -	300 HZ	bzw.
		T=	3.33 -	2000 ms	

Zusammenfassung:

1. Untermenue **"Internal Trigger"** aufrufen.
2. Funktion **"Internal Oscillator"** des Untermenues **"Internal Trigger"** aufrufen.
3. Tasten
   - ⮝ Erhöhung des Wertes an der Cursorposition
   - ⮟ Verringerung des Wertes an der Cursorposition
   - ⮜ Verschiebung des Cursors um eine Stelle nach links
   - ⮞ Verschiebung des Cursors um eine Stelle nach rechts

   HZ Anzeige in Hertz
   RPM Anzeige in Umdrehungen / min.
   T Anzeige in ms

   STO Speichern eines Wertes
   RCL Aufrufen eines gespeicherten Wertes

   10er-Feld Direkteingabe der Drehfrequenz in Rpm, Hz oder T.

   ENTER Doppel-Blitz Funktion

4. Verlassen der Funktion " **Internal Trigger** " mit der Taste " **C** ".

3.2 Die Funktion " Internal Burst "

Diese Funktion erzeugt eine Blitzserie, bei der die Blitzanzahl beliebig in folgenden Bereichen gewählt werden kann.

Blitzanzahl:	1	-	256	Blitze
Blitzabstand	3.33	-	2000	ms bzw.
	30		18000	RPM bzw.
	0.5	-	300	Hz.

Nach Aufruf der Funktion " **Internal Burst** " erscheint folgendes Bild.

Int. Burst n= 10
T= 100.00 ms

Dabei gibt die Zahl " **n** " die Anzahl der Blitze an und die Zahl " **T** " den Abstand zwischen den Blitzen.

Die Taste " **ENTER** " startet den Burst. Drücken Sie " **ENTER** ".
Das Stroboskop generiert 10 Blitze im Abstand von 100 ms.
Der Burst kann jeder Zeit mit der Taste " **ENTER** " wiederholt werden.

Der zeitliche Abstand zwischen den Blitzen wird über das 10er-Feld und eine abschließende Einheit (RPM, Hz oder T) eingegeben.
Die Blitzanzahl wird ebenfalls über das 10er-Feld und abschließendes " **ENTER** " eingegeben.

Beispiel:

Es soll eine Blitzfolge von n=5 Blitzen im Abstand von T=500ms erzeugt werden.

Taste: **"5" "ENTER"**

Int. Burst n= 5
T= 100.00 ms

Tasten **"5" "0" "0" "T"**

Int. Burst n= 5
T= 500.00 ms

Das Stroboskop generiert jetzt 5 Blitze im Abstand von 500 ms = ½ Sekunde, wenn Sie die Taste " **ENTER** " drücken.
Die Funktion " **Internal Burst** " wird mit der Taste " **C** " wieder verlassen.

Grenzwerte:	Blitzanzahl	1	256	Blitze	
	Blitzabstand	3.33	2000	ms	bzw.
		30	18000	RPM	bzw.
		0.5	300	Hz	

Zusammenfassung:

1. Untermenue " **Internal Trigger** " aufrufen.
2. Funktion " **Internal Burst** " des Untermenues " **Internal Trigger** " aufrufen.
3. Tasten " **10er-Feld** " Direkteingabe des Blitzabstandes " **T** " oder der Blitzanzahl " **n** " mit abschließender Einheit oder " **ENTER** "
   ENTER -Start des Burst
4. Verlassen der Funktion " **Internal Burst** " mit der Taste " **C** ".

3.3 Die Untermenues " External Trigger " und " Line Synchron "

Alle folgenden Beispiele sind aus dem Untermenue " **Line Synchron** ", da dort schon ein Triggersignal anliegt. (Netzfrequenz F=50Hz entspricht einer Drehzahl von N= 3000 RPM)
Funktionen aus dem Untermenue " **External Trigger** " benötigen immer einen externen Geber (z.B. Reflex- oder Induktivgeber).
Bei externer Triggerung ergibt sich ein streng stehendes Bild des Objektes; auch dann, wenn die Frequenz des periodischen Bewegungsvorganges gewissen Schwankungen unterliegt.

3.4 Die Funktion " Readout RPM / Hz / T " aus dem Untermenue " External Trigger " oder " Line Synchron "

Diese Funktion ermöglicht eine genaue Drehzahlmessung eines externen bzw. netzsynchronen Triggersignals.
Die Auflösung liegt bei $10E^{-5}$ (0.001% Quartzzeitbasis), d.h. 5 Stellen von links des Meßergebnisses sind genau.

Das Meßergebnis kann in Umdrehungen / Minute, Hertz oder Periodendauer angezeigt werden.

Außerdem kann die absolute bzw. die relative Abweichung zu einem Bezugswert angezeigt werden.

Alle Meßwerte lassen sich speichern und gehen auch nach Netztrennung nicht verloren.

Rufen Sie nun die Funktion **"Readout RPM / Hz / T"** aus den Untermenue **"Line Synchron"** auf.

Es erscheint folgendes Bild:

Read. P : 1 _____
N= 3000.00 Rpm C
(für eine Netzfrequenz F = 50 Hz)

Das Stroboskop befindet sich nun im Drehzahlanzeigemodus. Die externe Frequenz wird in Umdrehungen / Minute angezeigt. Mit den Tasten **"HZ", "RPM"** und **"T"** können Sie jederzeit den Anzeigemodus wechseln. Drücken Sie **"HZ"**.

Taste: **"HZ"**
Read. P : 1 _____
F= 50.000 Hz C
(für eine Netzfrequenz F = 50 Hz)

Jetzt befindet sich das Stroboskop im Frequenzanzeigemodus. Die externe Frequenz wird in Hertz angezeigt. Drücken Sie die Taste **"T"** und das Stroboskop wechselt in den Periodendaueranzeigemodus. Die externe Frequenz wird in ms angezeigt.

Taste: **"T"**
Read. P : 1 _____
F= 20.000 ms C
(für eine Netzfrequenz F = 50 Hz)

Absolute und Relative Abweichung

Außerdem können Sie noch die absolute und relative Abweichung zu einem Bezugswert vom Meßwert anzeigen.

Beispiel 1: Absolute Abweichung zu einem Bezugswert vom Meßwert.

Da die Netzfrequenz ständig um den Wert F=50 Hz schwankt, wollen Sie die absolute Abweichung zu dem Bezugswert F = 50 Hz anzeigen.
Dazu geben Sie folgendes ein:

Tasten: **"ABS" "5" "0" "Hz"**

Read. P : 1 _____
δF= -0.050 Hz C
(für eine Netzfrequenz F = 49.950 Hz)

Es wird jetzt die absolute Abweichung der Netzfrequenz von F = 49.950 Hz zu einem Bezugswert von F = 50 Hz angezeigt.

Mit den Tasten **"HZ", "RPM"** und **"T"** kann wieder jederzeit zwischen den verschiedenen Anzeigemodi gewechselt werden.

Drücken Sie die Taste **"T"**
Taste: **"T"**

Read. P : 1 _____
δT= 0.020 ms C
(für eine Netzfrequenz F = 49.950 Hz)

Drücken Sie die Taste **"RPM"**.
Taste: **"RPM"**

Read. P : 1 _____
δN= 3.000 RPM C
(für eine Netzfrequenz F = 49.950 Hz)

Mit der Taste **"C"** können Sie die Absolutwertanzeige wieder löschen. Das Stroboskop geht danach in den Drehzahlanzeigemodus zurück.

Taste: **"C"**

Read. P : 1 _____
N= 2.997 RPM C
(für eine Netzfrequenz F = 49.950 Hz)

Beispiel 2: Relative (prozentuale) Abweichung von einem Meßwert zu einem Bezugswert.

Da die Netzfrequenz ständig um den Wert F = 50Hz schwankt, wollen Sie die relative Abweichung von der Netzfrequenz F=49.950 Hz zu dem Bezugswert F = 50 Hz anzeigen.

Dazu geben Sie folgendes ein:

Tasten: **"Rel" "5" "0" "HZ"**

Read. P : 1 _____
ar= -0.1000 % C
(für eine Netzfrequenz F = 49.950 Hz)

Es wird jetzt die relative Abweichung zu einem Bezugswert von F = 50 Hz angezeigt.

Mit der Taste **"C"** können Sie die Relativwertanzeige löschen und das Stroboskop geht wieder in den Drehzahlanzeigemodus zurück.

Taste: **" C "**

Read. P : 1 _____
N= -2997.00 Rpm C
(für eine Netzfrequenz F = 49.950 Hz)

Meßwertspeicherung

Jeder angezeigte Meßwert läßt sich speichern und wieder aufrufen.
Zum Speichern eines Meßwertes drücken Sie die Taste **"STO"** und eine Zahl zwischen 00 - 24. Die Speicherplatznummer muß immer 2-stellig eingegeben werden.

Beispiel: Der angezeigte Meßwert von N=3003.20 Rpm soll auf Speicherplatz 10 gespeichert werden.

Taste: **" STO "**

Read. P : 1 STO_____
N= 3003.20 RPM C

Taste: **"1"**

Read. P : 1 STO_1____
N= 3003.20 RPM C

Taste: **"0"**

Read. P : 1 STO_10___
N= 3003.20 RPM C

Jetzt ist der angezeigte Meßwert auf Speicherplatz 10 gespeichert. Das Stroboskop kehrt wieder in seinen normalen Meßmodus zurück.

Read. P : 1 _____
N= 3000.00 RPM C

Zum Aufrufen eines gespeicherten Meßwertes drücken Sie die Taste **"RCL"** und eine Zahl zwischen 00 - 24. Die Speicherplatznummer muß immer 2-stellig eingegeben werden.

Beispiel: Der gespeicherte Meßwert auf Speicherplatz 10 soll wieder aufgerufen werden.

Taste: **"RCL"**

Read. P : 1 RCL_____
N= 3000.00 RPM C

Taste: **"1"**

Read. P : 1 RCL 1____
N= 3000.00 RPM C

Taste**:** **"0"**

Read. P : 1 RCL 10___
N= 3003.20 RPM C

Jetzt wird der auf Speicherplatz 10 gespeicherte Meßwert angezeigt. Drücken der Taste **"C"** bringt Sie wieder in den Meßmodus zurück.

Taste: **"C"**

Read. P : 1 _____
N= 3000.00 RPM C

Grenzwerte:	Meßbereich	-	60 -	18000 Rpm	bzw.
			1 -	300 Hz	bzw.
			3.33 -	1000 ms	
	Genauigkeit		0.001%	(Quarzzeitbasis)	
	Speicherplätze		25	(00 - 24)	

Zusammenfassung:

1. Untermenue **"External Trigger"** oder **"Line Synchron"** auswählen.
2. Funktion **"Readout Rpm/Hz/T"** aufrufen.
3. Tasten:
   - **HZ** -Anzeige in Hertz (1/sec)
   - **RPM** -Anzeige in Rpm (1/min)
   - **T** -Anzeige der Periodendauer (msec)
   - **10er -Feld** -Eingabe der Speicherplatznummer
     -Eingabe eines Bezugswertes der ABS- und REL-Funktion.
   - **REL** -Eingabe eines Bezugswertes für die Relativwertanzeige
   - **ABS** -Eingabe eines Bezugswertes für die Absolutwertanzeige
   - **STO** -Speichern eines Meßwertes
   - **RCL** -Aufrufen eines gespeicherten Meßwertes.
   - **C** -Abruch der Absolut- bzw. Relativwertanzeige
     -Abruch der Speicherfunktionen
4. Verlassen der Funktion **"Readout Rpm / Hz / T"** mit der Taste **"C"**.

3.5 Die Funktion "Phase Shifter aus dem Untermenue "External Trigger" oder "Line Synchron"

Die Funktion **"Phase Shifter"** erzeugt eine frequenzunabhängige Phasenverschiebung eines externen Triggersignals im Bereich von 0 - 359 Grad mit einer Auflösung von 1/10 Grad.
Damit läßt sich eine Markierung am drehenden Objekt beliebig in ihrer Position verschieben.
Bei jeder Winkelstellung kann ein neuer Nullpunkt gesetzt werden.

Nach Aufruf der Funktion **"Phase Shifter"** aus dem Untermenue **"Line Synchron"** erscheint folgendes Bild auf der LCD-Anzeige:

Phase: N= 3000 RPM
Ph= 0.0
(für eine Netzfrequenz F=50 Hz bzw. N=3000 RPM)

In der ersten Zeile der Anzeige wird die Drehfrequenz des externen Triggersignals (im Beispiel die Netzfrequenz) angezeigt.
In der zweiten Zeile wird die aktuelle Phasenverschiebung von 0.0 Grad angezeigt.
Der Wert der Phasenverschiebung kann entweder durch Eingabe über das 10er-Feld oder über das Cursorfeld geändert werden.

Beispiel: Es soll eine Phasenverschiebung von 180 Grad über das 10er-Feld eingegeben werden.

Tasten: **"1" "8" "0" "ENTER“**

Phase: N= 3000 RPM
PH=180.0
(für eine Netzfrequenz F=50 Hz bzw. N=3000 RPM)

Mit den Cursortasten kann ebenfalls der Wert der Phasenverschiebung, ähnlich wie bei einem Drehknopf, verändert werden. Dabei haben die Cursortasten folgende Bedeutung:

⮝	Erhöhung des Wertes an der Cursorposition
⮟	Verringerung des Wertes an der Cursorposition
⮜	Verschiebung des Cursors um eine Stelle nach links
⮞	Verschiebung des Cursors um eine Stelle nach rechts

Durch Drücken der Taste **"ENTER"**, ohne vorherige Eingabe einer Zahl, kann zu jeder Zeit ein neuer Winkelnullpunkt gesetzt werden. Alle neuen Winkeleingaben werden jetzt von dem neuen Nullpunkt aus gerechnet.

Grenzwerte:					
	Winkel	0.0	-	359.9	Grad
	Auflösung	1/10 Grad			
	Meßbereich	60	-	18000	RPM bzw.
		1	-	300	Hz bzw.
		3.33	-	1000	ms

Zusammenfassung:

1. Untermenue **"External Trigger"** oder **"Line Synchron"** auswählen.
2. Funktion **"Phase Shifter"** aufrufen.
3. Tasten

HZ	-	Anzeige in Hertz (1/sec)
RPM	-	Anzeige in RPM (1/min)
T	-	Anzeige der Periodendauer (msec)
10er-Feld	-	Direkteingabe eines Winkels in Grad
ENTER		Der Wert des eingegebenen Winkels wird übernommen
⮝		Erhöhung des Wertes an der Cursorposition
⮟		Verringerung des Wertes an der Cursorposition
⮜		Verschiebung des Cursors um eine Stelle nach links
⮞		Verschiebung des Cursors um eine Stelle nach rechts

4. Verlassen der Funktion **"Readout Rpm / Hz / T"** mit der Taste **"C"**

3.6 Die Funktion "Slow Motion" aus dem Untermenue "External Trigger" oder "Line Synchron"

Diese Funktion erzeugt zu einer extern anliegenden Drehfrequenz Zeitlupeneffekte mit definiter Umlaufdauer im Bereich von 0.5 - 30.0 Sekunden.
Der Umlauf kann sowohl rechts- als auch linksherum erfolgen und angehalten werden.
Beispiel: Die extern anliegende Triggerfrequenz beträgt 3000 Rpm. Nach Aufruf der Funktion **"Slow Motion"** aus dem Untermenue **„Line Synchron“** erscheint folgendes Bild auf der LCD-Anzeige.

SlowMot. N= 3000 RPM
→ T= 20.0 sec

Sie befinden sich jetzt in der Funktion **"Slow Motion"**. Die Zeit für einen Umlauf beträgt 20 Sekunden.
Die Umlaufrichtung ist rechtsherum.
Die Drehrichtung kann zu jeder Zeit mit den Tasten " ⮜ „und " ⮞ „ geändert werden. Die aktuelle Drehrichtung wird auf der LCD - Anzeige durch entsprechende Symbole „ → „ und „ ← „ angezeigt.
Zweimaliges Drücken einer Richtungstaste stoppt die Bewegung. Dies wird durch das Wort **„Stop“** angezeigt.

Drücken Sie die Taste „ ⮜ „
Taste: „ ⮜ „

SlowMot. N= 3000 Rpm
← T= 20.0 sec

Die Umlaufrichtung ist nun linksherum. Nochmaliges Drücken der Taste „ ⮞ „ stoppt die Bewegung.
Taste: „ ⮜ „

SlowMot. N= 3000 RPM
Stop T= 20.0 sec

Die Umlaufdauer " **T** " kann direkt über das 10er-Feld mit abschließendem "**ENTER**" eingegeben oder über die Cursor-Tasten " ⩛ " erhöht oder erniedrigt werden.

Mit der Taste " **C** " kann die Funktion wieder verlassen werden.

Grenzwerte: Umlaufdauer T = 0.5 - 30 Sekunden
Drehfrequenz N = 60 - 18000 RPM
F = 1 - 300 Hz
T = 3.33 - 1000 ms

Zusammenfassung:

1. Untermenue "**External Trigger**" oder "**Line Synchron**" aufrufen.
2. Funktion "**Slow Motion**" des jeweiligen Untermenues aufrufen.
3. Tasten " ⩤ " - Drehrichtung links
   " ⩥ " - Drehrichtung rechts
   Ein Doppeldruck der Richtungstasten bewirkt eine Stopfunktion.
   " ⩓ " - Erhöhung der Umlaufdauer an der Cursorposition
   " ⩛ " - Verringerung der Umlaufdauer an der Cursorposition
   10er-Feld Direkteingabe der Umlaufdauer "**T**" im Bereich von 0.5 - 30 Sekunden.
   ENTER Der eingegebene Wert wird übernommen.
5. Verlassen der Funktion "**Slow Motion**" mit der Taste " **C** ".

3.7 Die Funktion "Prescaler" aus dem Untermenue "External Trigger" oder "Line Synchron"

Mit Hilfe dieser Funktion läßt sich eine extern anliegende Triggerfrequenz oder die Netzfrequenz durch einen ganzzahligen Wert im Bereich von 1 - 256 vorteilen.

Beispiel: An einem Zahnrad mit 100 Zähnen werden die Triggerimpulse bei jedem Zahn über eine Lichtschranke abgenommen. Ohne eine entsprechende Vorteilung der Triggerfrequenz wäre die Blitzfrequenz um den Faktor 100 zu groß. Durch Teilen der externen Triggerfrequenz durch den Faktor 100 erhält man eine Blitzfrequenz, die einer Umdrehung des Zahnrades entspricht.

Nach Aufruf der Funktion "**Prescaler**" erscheint folgendes Bild auf der LCD-Anzeige:

SET Prescaler: 1 - 256
last : 1 new :_____

Angezeigt wird der aktuelle Wert 1. Jetzt kann ein Wert im Bereich von 1 - 256 eingegeben werden. Der Wert wird mit "**ENTER**" übernommmen. Danach ist der Vorteiler auf den eingegebenen Wert gesetzt und das Stroboskop kehrt ins Untermenue "**External Trigger**" oder "**Line Synchron**" zurück.

Grenzwerte: Vorteiler - 1 - 256

Zusammenfassung:

1. Untermenue "**External Trigger**" oder "**Line Synchron**" aufrufen.
2. Funktion "**Prescaler**" des jeweiligen Untermenues aufrufen.
3. Tasten **10er-Block** Direkteingabe des Vorteilers im Bereich von 1 – 256.
   ENTER Der eingegebene Wert wird übernommen.
   C Die Funktion wird abgebrochen. Rückkehr ins Untermenue.

3.8 Das Untermenue "Memory"

Das Untermenue "**Memory**" hat zwei Menuepunkte zur Auswahl.

1. **Recall Memory (RCL)**
2. **Clear Memory (C)**

3.9 Die Funktion "Recall Memory"

Mit der Funktion " **Recall Memory** " ist es möglich, Meßwerte aus dem Meßwertspeicher der Funktion **"Readout RPM / Hz / T"** aufzurufen.
Nach dem Aufruf der Funktion " **Recall Memory** " sehen Sie folgendes Bild auf der LCD-Anzeige.

Recall Mem. RCL_____
0 - 24

Zum Aufrufen eines gespeicherten Meßwertes geben Sie eine Zahl zwischen 00 - 24 ein.
Die Speicherplatznummer muß immer 2-stellig eingegeben werden.

Beispiel: Der gespeicherte Meßwert auf Speicherplatz 10 soll aufgerufen werden.

Taste: " **1** "

Recall Mem. RCL_1____
0 - 24

Taste: " **0** "

Recall Mem. RCL_10___
N= 3003.20 RPM C

Jetzt wird der auf Speicherplatz 10 gespeicherte Meßwert angezeigt. Wenn Sie wieder die Taste **„RCL“** drücken, können Sie einen neuen Speicherplatz aufrufen.
Drücken der Taste **„C“** bringt Sie in das Untermenue **„Memory“** zurück.

Taste: " **C** "

Memory: ↓ = Down ↑ = Up
Recall Memory

Zusammenfassung:

1. Untermenue **"Memory"** aufrufen.
2. Funktion **"Recall Memory"** des Untermenues **"Memory"** aufrufen.
3. Tasten: **10er-Feld-** Direkteingabe der Speicherplatznummer im Bereich von 00 - 24
   C Die Funktion wird abgebrochen. Rückkehr ins Untermenue.

3.10 Die Funktion "Clear Memory"

Mit der Funktion **"Clear Memory"** wird der gesamte Meßwertspeicher gelöscht.
Rufen Sie die Funktion **"Clear Memory"** aus dem Untermenue **"Memory"** auf.

Clear Memory
← Press Key´s →

Gleichzeitiges Drücken der Tasten " ⮜ " und " ⮞ " löscht den Meßwertspeicher. Wenn die Taste " **C** " gedrückt wird, wird die Funktion **"Clear Memory"** abgebrochen und der Meßwertspeicher nicht gelöscht.

Zusammenfassung:

1. Untermenue **Memory“** aufrufen.
2. Funktion **Clear Memory“** des Untermenues **„Memory“** aufrufen.
3. Tasten ⮜ und ⮞ Meßwertspeicher wird gelöscht.
   "C" Die Funktion wird abgebrochen. Rückkehr ins Untermenue.

4. Das serielle RS 232 Interface

4.1 Einführung

Am Stroboskop stehen ein serieller Ein - und Ausgangskanal zur Verfügung. Die ausgegebenen Daten können von einem Computer weiterverarbeitet werden. Ebenso ist es möglich, das Stroboskop durch den Computer zu steuern. Auf diese Weise läßt sich das Stoboskop z.B. in einen automatisierten Meßplatz mit einbeziehen.
Das serielle Übertragungsformat der Kanäle kann durch das Stroboskop angepaßt werden.

4.2 Daten am seriellen Ausgang

Am seriellen Ausgang werden alle Zahlenwerte, die im LC-Display erscheinen, mit Maßeinheit als Zeichenfolge im ASCII-Code ausgegeben. Die Ausgabe läßt sich mit jedem Terminalprogramm betrachten. Die Maßeinheit wird dabei durch ein Leerzeichen getrennt, nach dem Zahlenwert gesendet und durch folgende Abkürzungen ersetzt:

H = Hz / R = RPM / M = ms / G = Grad

Die Zeichenfolge wird mit einem CR (Carrige Return / Dezimal 13) eingeleitet. Ein Beispiel:

Folge am seriellen Ausgang: (CR) 19.986 M → 19.986ms

4.3 Steueranweisungen

Das Stroboskop läßt sich durch Steueranweisungen am seriellen Eingangskanal bedienen. Die Anweisungen werden als eine ASCII - Zeichenkette, bestehend aus einem Kürzel und einer evtl. folgenden Dezimalzahl, mit oder ohne Komma gesendet. Die Anweisungen müssen mit einem CR abgeschlossen werden. Ein Zahlenwert wird in der aktuell eingeleiteten Einheit aufgefaßt.

Anweisungen zum Wechseln der Betriebsart:

MME MODE	MEASURE	EXTERN
MML		LINE
MPE	PHASE	EXTERN
MPL		LINE
MSE	SLOW MOTION	EXTERN
MSL		LINE
MG	GENERATE	
MB	BURST	

Anweisungen innerhalb einer Betriebsart:

Vxxxxx.xxxx	VALUE	Zahlenwert senden	
UH	UNIT	Einheit	Hz
UR			RPM
UM			ms
UG			Grad
D	DOUBLE	Doppelblitz	
Zxxxxx.xxxx	ZERO	Nullwinkel	absolut
Z			relativ
Pxxxxx.xxxx	PRESCALER	Vorteiler setzen	
R	SLOWMOTION		rechts
L			links
S			stop

4.4 Festlegen der Übertragungsparameter

Um das serielle Interface zu konfigurieren, wird im Menue der Punkt **"Serial I/O"** aufgerufen. Es wird dann die aktuelle Einstellung der Parameter angezeigt. Der Cursor kann unter die Felder gesetzt werden und die momentane Einstellung kann mit den Tasten „⮝“ und „⮟“ verändert werden.
Die Parameter haben folgende Bedeutung:

7, 8 Bit Anzahl der Datenbits

Par N, E, O Parität **N**one
Even
Odd

St 1, 1.5, 2 Anzahl der Stopbits

Um eine sichere Datenübertragung bei hohen Übertragungsraten zu gewähren, sollte die Länge der Datenleitungen an der seriellen Buchse nicht zu groß sein. Die verwendbare Leitungslänge ist unter anderem von der Leitungskapazität abhängig (< 2500pF). Es sollte zusätzlich ein abgeschirmtes Kabel verwendet werden. Bei Übertragungsproblemen kann es hilfreich sein, die Baudrate zu senken.

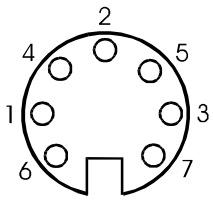
Die Baudrate kann auf 600Bd, 1200Bd, 2400Bd, 4800Bd, oder 9600Bd eingestellt werden. Auf der Steuerplatine sind dafür fünf Jumperpositionen in der Platinenecke vorgesehen.
Werksmäßig ist die Baudrate auf 9600Bd voreingestellt.

5. Beschreibung der Ein- und Ausgänge

Eingang für externe Geber

Der Anschluß eines externen Gebers erfolgt über eine 7-polige Diodenbuchse für Renkverschluß.

Anschlußkontakte der Triggerbuchse:



Pin:
1,2 6V Wechselspannung /315mA
3 12V über 270KΩ (für Schaltkontakt)
4 Signaleingang (max. 50V)
5 Signalmasse
6 Signalausgang
7 ***Plus (Vdd) IR - Sensor / Pin 5 = Masse (Vss) IR - Sensor***

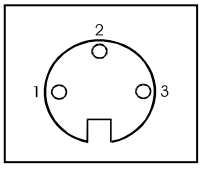
Bei externer Triggerung über einen Schaltkontakt (an 3 und 4) sollte der Widerstand des Steuerkreises 100 KΩ bei geschlossenem Kontakt nicht überschreiten.

Steuerausgang für andere MOVISTROB Geräte oder externe Zähler usw.

Der Anschluß anderer Geräte mit externer Triggerung (z.B. MOVISTROB 400.00, 500.00, 600.00, 2150) erfolgt über die 3-polige Diodenbuchse für Renkverschluß. Ein geeignetes Kabel ist als Zubehör erhältlich.

Anschlußkontakte der Ausgangsbuchse:

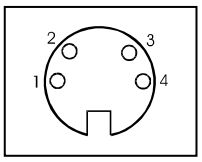
1 Signalausgang
2 Signalmasse



Ausgangsimpulse 12Vss positiv
Ausgangswiderstand 600 Ohm

Belegung der Buchse des seriellen Interfaces für einen Diodenstecker mit Renkverschluß (Option)

1	Signalmasse
2	seriell ein
3	seriell aus
4	n.c



serielles Datenkabel (9pol. Sub.D)

Computer		Stroboskop
3	→	2
2	→	3
5	→	1
7-8 1-4-6	→	Gehäuse Diodenstecker

6. Technische Daten

Steuerung der Blitzfolge:

1. **intern** - durch Quartzoszillator, Einstellung über Tastatur
2. **extern** - durch periodische Signale (Rechteck, Sinus),
   Eingangssignale von 300 mV bis 50 Vss,
   Ein- und Ausgänge potentialfrei
3. **netzsynchron**

Phasenverschiebung:
frequenzunabhängig für Bildverschiebung n x 360 Grad. Auflösung: 1/10 Grad

Zeitlupe (Slow Motion):
Objektbewegung wahlweise scheinbar stillstehend oder kontinuierlich umlaufend mit einstellbarer Umlaufdauer

Frequenzbereich:

interne Steuerung	30 - 18000	RPM bzw.
	0.5- 300	Hz
externe Steuerung	60 - 18000	RPM bzw.
	1 - 300	Hz

Meßwertanzeige:
Intern, extern und netzsynchron wahlweise in RPM, Hz und ms

Meßwertspeicher:
25 Speicherplätze zur Meßwerterfassung, Meßwertspeicherung auch bei Netztrennung.

Genauigkeit der Zeitbasis:
10E-5 (0.001% - Quartzzeitbasis)

Serielles Interface (Option):
serieller Ein- und Ausgang
Datenaustausch über Zweidrahtleitung
Signalpegel: RS 232 Standard
Baudraten: über Jumper konfigurierbar
Formate: 7/8 Datenbits, N/O/E Parity; 1/1.5/2 Stopbits

Display:
Alphanummerische LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung (2 x 20 Zeichen)

Bedienerführung:
menueunterstützt für optimale Information und Übersichtlichkeit

Impulsausgang:
12 V positiv, Innenwiderstand ca. 600 Ohm zur Ansteuerung anderer MOVISTROB Gerätetypen, externer Zähler usw.

Handlampe:
verschiedene Ausführungen mit Stecker, Auszugslänge (Spiralkabel) 2.5 m, fokussierbar, Blitzröhre steckbar.

Beleuchtungsstärke:
Standardausführung 700 Lux, automatische Leistungsanpassung über den gesamten Frequenzbereich.

Blitzdauer:
ca. 2 - 7 µs

Betriebsspannung:
230V AC, 50 - 60 Hz /..115V AC auf Anfrage

Leistungsaufnahme:
ca. 33VA

Zulässige Umgebungstemperatur:
0 - +50 Grad Celsius

Zulässige Lagertemperatur:
-20 - +70 Grad Celsius.

Gehäuse:
Leichtmetall, servicefreundliche Halbschalenbauweise, höhenverstellbar mit Tragegriff

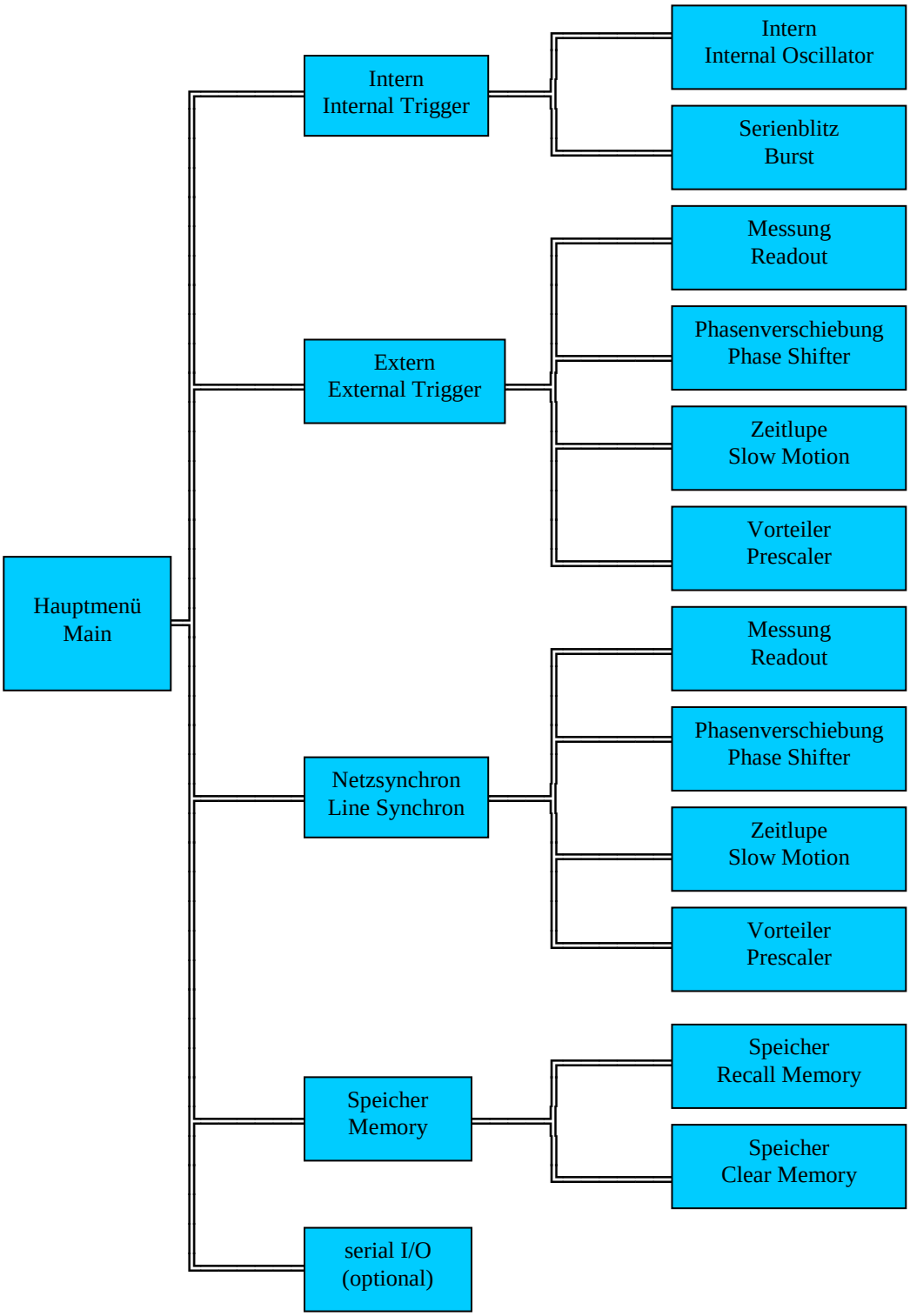
Abmessungen:
B = 246mm H = 87mm T = 200mm

Gewicht:
Steuerteil ca. 3 kg / Handlampe unterschiedlich je nach Ausführung

Technische Änderungen und Verbesserungen unserer Geräte, Zubehöre, Materialien und Software sowie Abweichungen von unseren Angeboten und Prospekten behalten wir uns vor.

Auswechseln der Blitzröhre

Häufig macht sich das Ende der Lebensdauer einer Blitzröhre durch Ausfallen einzelner Blitze („Stottern“) oder plötzlichen Totalausfall bemerkbar. Die Röhre sollte dann ausgetauscht werden, was aus Sicherheitsgründen nur bei gezogenem Netzstecker oder Trennung der Handlampe vom Steuerteil erfolgen darf.
Der Reflektorkopf der Handlampe kann durch Lösen der Rändelmutter leicht entfernt und die Röhre nach vorn mit möglichst gleichmäßigem Druck abgezogen werden. Um einen guten Kontakt sicherzustellen, sitzt der Vierstiftsockel der Röhre im allgemeinen fest in der Fassung. Evtl. einen isolierter Schraubendreher vorsichtig als Hebel zum Lockern der Blitzröhre verwenden. Die neue Röhre wird entsprechend der Nummerierung an Sockel und Fassung eingesetzt.
Der Anschluß ist verpolsicher.
Vor Aufsetzen des Reflektorkopfes ggf. Fingerabdrücke mit einem weichen Lappen entfernen. Es kann bis zu 2 Betriebsstunden Einlaufzeit dauern, bis eine neue Röhre einwandfrei, d.h. ohne zu stottern, arbeitet.



Meßwertanzeige bei Betriebsart INTERN, EXTERN, und Netzsynchron wahlweise in Hz, RPM and ms, absolut und relativ.

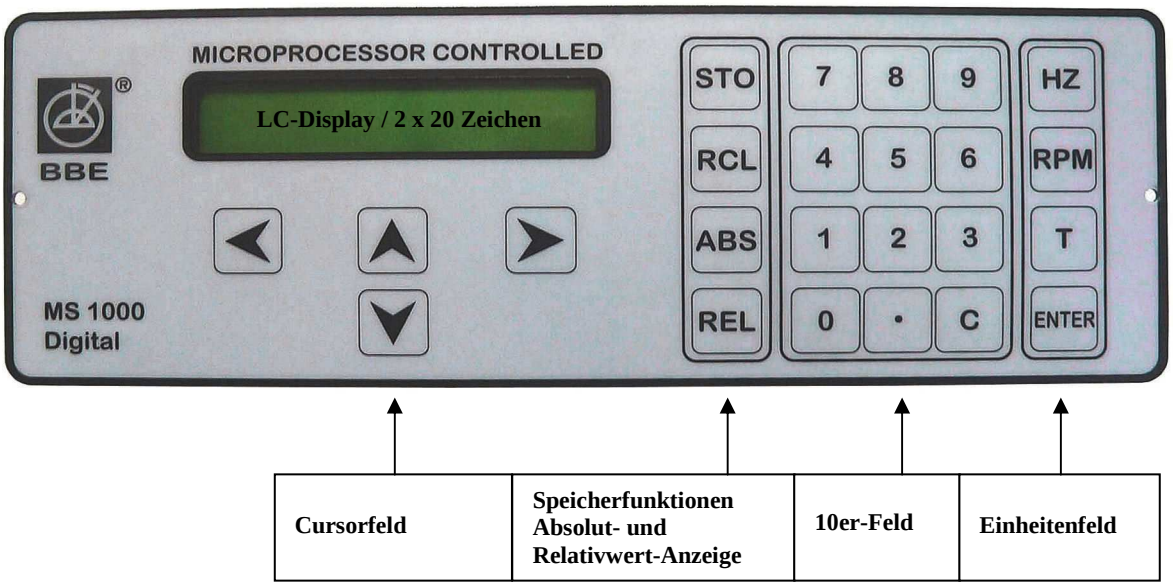
Memory-Funktion mit 25 Speicherplätzen standartmäßig. (auch bei Netztrennung)

Measurement display with INTERN, Extern and LINE SYNCHRON functions can be selected in Hz, rpm and ms, absolute or relative deviation.

MEMORY function with 25 storage locations standard. (also with supply disconnected)

Bedienungs- und Anzeigeelemente auf der Frontplatte

(Zusatz zu Seite 4)



Cursorfeld	Speicherfunktionen Absolut- und Relativwert-Anzeige	10er-Feld	Einheitenfeld